

高剛性管の発生土埋戻しによる道路下埋設実験 Practical Experiment for High Rigidity Pipe Installation under the Road by Backfilling Excavated Soil

○竹谷和志* 井谷昌功*
TAKEYA Kazushi, ITANI Yoshinori

1. はじめに

経年劣化を原因とする突発事故など不測の事態への対策が強化される中、設計水圧 1.0MPa 以下のパイプライン向けに開発した AL 形ダクタイル鉄管（以下、AL 形管という）の普及が進んでいる。特に管材費が安価な AL2 種管は長期安全性の確保や建設工事費の低廉化などに資する管材として全国で多数採用されている。一方、厚肉で高剛性な AL1 種管では、事業費の縮減や作業員確保などの課題を解決する試みとして、設計基準より狭い溝内に現地発生土を流用して布設し工事費の低減や工期短縮を目指す「簡略化施工」を提案しているが、地表面への影響が懸念されるなどにより、現状では試験的な採用^{1),2)}に留まっている。そこで、市道下の一部に簡略化施工した AL1 種管を対象として、管材の構造的な安全性およびアスファルト舗装（以下、AS 舗装という）への影響を確認する実験を開始し、施工後 3 ヶ月目までの状況を農業農村工学会誌にて報告³⁾した。今回、施工後 12 ヶ月目までのデータを得たため、その結果を以下に報告する。

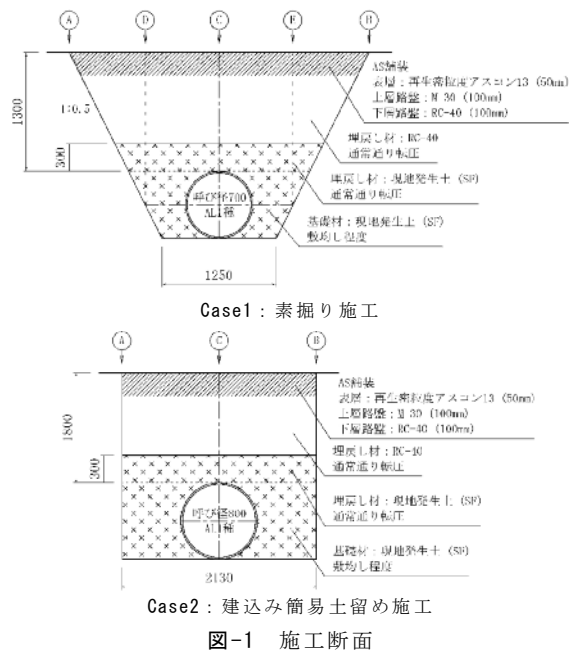
2. 道路下埋設実験の概要

実験条件を表-1に、施工断面を図-1に示す。計測項目は管体発生ひずみ（外面円周方向 32 点）と AS 舗装の高さ（道路横断方向に 500mm 間隔で 7 点）である。Case1 では供試管 1 本分（有効長 5,000mm）の範囲を土工量低減のため基床なしとし、管底部の掘削幅を設計基準の標準値 1,500mm より狭い 1,250mm に設定した。Case2 も供試管 1 本分（有効長 5,000mm）の範囲を基床なしとしたが、建込み簡易土留め施工では実験区間のみ掘削幅を狭めることが困難なため、当初設計のとおり 2,130mm とした。管周辺および管上 300mm までの埋戻し材には、路盤材、既設管の基礎材、現地盤などが混合された現地発生土（粘性土質礫質砂 SF）を流用し、掘削底面から管頂までの基礎部は敷均し程度で施工した。管頂より上部は通常通りに転圧しており、現地発生土の基礎材も間接的に転圧された状態である。管上 300mm からは埋戻し材に碎石を使用して通常通りに施工した。管埋設時は地

表-1 実験条件

	Case1	Case2
呼び径	700	800
管種	AL1種管	AL1種管
規格管厚	11.5 mm	12.0 mm
基礎材	SF	SF
施工方法	素掘り施工	建込み簡易土留め施工

備考 1) 基礎材には現地発生土を流用した
2) 基礎材の土質記号は日本統一土質分類法による



* (株)クボタ Kubota Corporation

キーワード: パイプライン, 現地発生土, 現地計測, ひずみ, 舗装

表面まで砕石にて仮復旧し、工事区間全線の布設が完了した後に AS 舗装により本復旧した。

3. 実験結果および考察

(1) 管体発生ひずみ

埋戻し完了から約 12 ヶ月後の最大発生ひずみを応力換算すると、Case1 で 15N/mm^2 、Case2 で 92N/mm^2 (設計基準の許容応力は 189N/mm^2) であった。Case2 の値が大きいのは建込み簡易土留め引抜きの影響と推定される。これらの値は埋戻し完了時から大差なく、顕著な変化は確認されていない。また、設計基準に示された土圧分布を用いて管底部の発生ひずみが一致するよう基礎材の反力係数 (e') と管底支持角 (2θ) を求めると、Case1 では $e'=4,000\text{kN/m}^2$ 、 $2\theta=120^\circ$ 、Case2 では $e'=1,500\text{kN/m}^2$ 、 $2\theta=45^\circ$ とした時の計算値と概ね一致した。Case1 は既往の素掘り施工の事例¹⁾で得られた $e'=3,000\sim 3,500\text{kN/m}^2$ 、 $2\theta=120^\circ$ と同様の傾向である。建込み簡易土留め施工の影響が大きい Case2 を含めても、高剛性管による簡略化施工の設計値は $e'=1,500\text{kN/m}^2$ 、 $2\theta=45^\circ$ 程度が妥当と考えられる。

(2) AS 舗装面の高さ

AS 舗装面の高さ変化 (舗装完了時との差) を図-2 に示す。簡略化施工位置での変化量は Case1 で 4mm 以内、Case2 で 8mm 以内であった。各測点の値にはばらつきが見られるものの、局所的な変化は確認されていない。上下流に約 5m 離れた通常施工位置での最大変化量は 6mm であり、簡略化施工位置との大きな差異は認められなかった。また、いずれの AS 舗装面にもひび割れや陥没などの異常は認められなかった。なお、簡略化施工を想定した土層内載荷実験⁴⁾によると、地表面で生じる沈下の多くは管頂より上方の埋戻し材などの圧縮で生じており、管側部では上載荷重の影響が小さいことが確認されている。

4. おわりに

道路下に現地発生土を流用して簡略化施工した AL1 種管には、12 ヶ月後も管体発生ひずみに顕著な変化は確認されず、その応力換算値は設計基準に示された許容値以内であった。さらに簡略化施工位置の AS 舗装には 12 ヶ月後も大きな沈下は見られず、ひび割れや陥没などの異常も認められなかった。本報告が、農業農村整備事業が抱える課題解決の一助となれば幸甚である。

【引用文献】1) 本田弘司ら (2016) : ALW 形ダクタイトル鉄管の埋設実験および流速係数測定試験, 水土の知第 84 巻第 12 号, 19-22. 2) 石田咲子ら (2017) : 農業用水用ダクタイトル鉄管 (AL1 種) の現地施工について, 第 60 回北海道開発技術研究発表会. 3) 浅田進一ら (2018) : ALW 形ダクタイトル鉄管の発生土埋戻しによる道路下埋設実験, 水土の知第 86 巻第 2 号, 35-38. 4) 藤田信夫ら (2017) ALW 形管の発生土を用いた道路下埋設のための基礎実験, 水土の知第 85 巻第 6 号, 15-18.

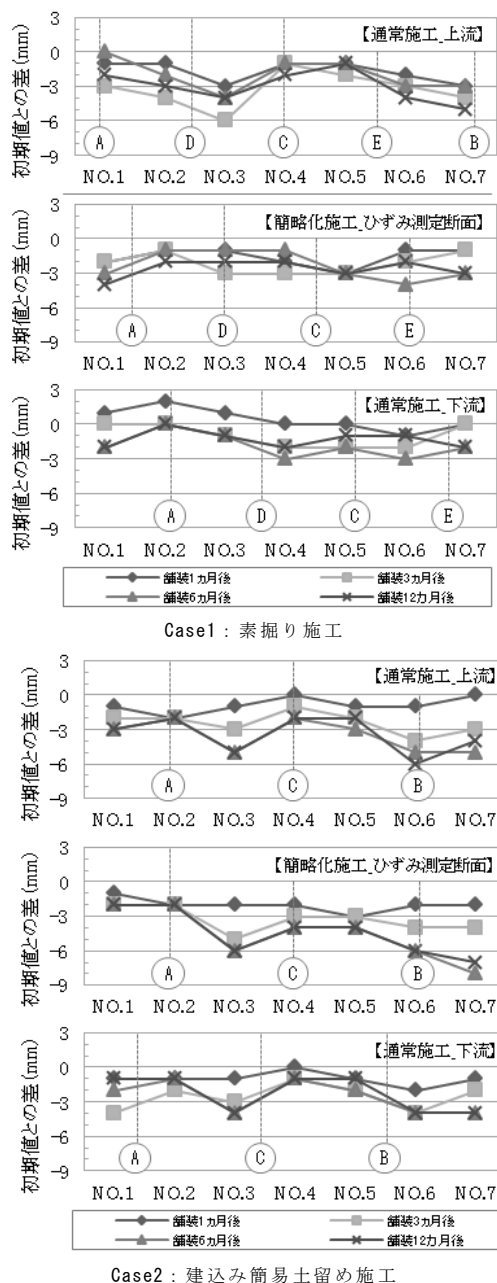


図-2 AS 舗装面の高さ (舗装完了時との差)